

FR2804492 A

1 / 3 DWPI - ©The Thomson Corp.

Derwent Accession :

2001-538064 [60]

API Accession :

API P200119568

CPI Accession :

C2001-160340

Non-CPI Accession :

N2001-399708

Title :

Process for the lubrication and machining of materials uses liquid carbon dioxide as lubricant

Derwent Class :

E36 H07 P56 P62 Q68

Patent Assignee :

(CARB-) CARBOXYQUE FR SA

Inventor :

ABRIAL F; GIBOT C; GIGANT B


Nbr of Patents :


2

Nbr of Countries :

26

Patent Number :

 **FR2804492** A1 20010803 DW2001-60 F16N-015/00 Fre 12p *
AP: 2000FR-0001305 20000202

 **EP1139005** A2 20011004 DW2001-66 F16N-015/00 Fre
AP: 2001EP-0400055 20010110

Priority Number :

2000FR-0001305 20000202

Designated States :

EP1139005

Regional States: AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT
LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

Abstract :

FR2804492 A

NOVELTY: The process avoids the conventional use of oils as lubricants in machining operations, the alternative lubricant being liquid carbon dioxide ; this obviates the after-cleaning of machine tools and workpieces and problems of re-treatment of the lubricant.

DESCRIPTION: Process for the lubrication of two contacting surfaces uses a lubricant comprising CO₂, mainly in liquid form, injected in the proximity of the contact zone of the surfaces. An **INDEPENDENT CLAIM** is also included for the machining equipment incorporating the process.

USE: The process can be used for lubrication of all types of surface including metallic, plastic or composite materials. It is particularly adapted to drilling, reaming and polishing operations.

ADVANTAGE: The use of CO₂ avoids the cleaning of machine tools and workpieces after a machining operation. The post-expansion of the CO₂ to atmospheric pressure and ambient temperature enables cooling of the two contacting surfaces and elimination of the machined waste material(chips)by a blowing effect.

Author Abstract :

(EP1139005 A2)

La présente invention concerne un procédé de lubrification du contact entre deux surfaces dans lequel on incorpore un lubrifiant entre les deux surfaces, le lubrifiant étant constitué essentiellement de dioxyde de carbone injecté au moins en partie sous forme liquide à proximité de la zone de contact desdites surfaces. L'invention concerne également un dispositif d'usinage mettant en oeuvre ce procédé de lubrification et l'utilisation du dioxyde de carbone liquide en tant que lubrifiant.

Manual Codes :

CPI: E31-N05C H07-X

Update Basic :

2001-60

Update Equiv. :

2001-66

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication : **2 804 492**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **00 01305**

⑤① Int Cl⁷ : F 16 N 15/00, C 10 M 105/00 // B 26 F 1/16C 10 N
40:20, 50:06

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 02.02.00.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.08.01 Bulletin 01/31.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : CARBOXYQUE FRANCAISE Société
anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : GIGANT BERNARD, GIBOT CLAUDE
et ABRIAL FRANCOIS.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-
DES GEORGES CLAUDE.

⑤④ PROCÉDE DE LUBRIFICATION METTANT EN OEUVRE DU DIOXYDE DE CARBONE LIQUIDE.

⑤⑦ La présente invention concerne un procédé de lubri-
fication du contact entre deux surfaces dans lequel on incor-
pore un lubrifiant entre les deux surfaces, le lubrifiant étant
constitué essentiellement de dioxyde de carbone injecté au
moins en partie sous forme liquide à proximité de la zone de
contact desdites surfaces.

L'invention concerne également un dispositif d'usinage
mettant en œuvre ce procédé de lubrification et l'utilisation
du dioxyde de carbone liquide en tant que lubrifiant.

FR 2 804 492 - A1



PROCEDE DE LUBRIFICATION METTANT EN ŒUVRE DU DIOXYDE DE CARBONE LIQUIDE

La présente invention concerne un procédé de lubrification d'un appareil d'usinage au moyen de dioxyde de carbone liquide et un dispositif d'usinage
5 correspondant.

L'usinage nécessite la mise en œuvre d'un procédé de lubrification destiné à préserver l'outil de coupe et à assurer la qualité et la reproductibilité dudit usinage. En effet, au cours de l'usinage, l'outil de coupe et la pièce à usiner s'échauffent jusqu'à des températures élevées pouvant endommager leurs matériaux. En outre, l'usinage
10 crée des déchets, des copeaux qui, s'ils ne sont pas éliminés de la surface d'usinage, vont empêcher une bonne approche de la pièce à usiner par l'outil d'usinage : la qualité de l'usinage en sera affectée.

Afin de réduire les conséquences de ces phénomènes, l'usinage est associé à une lubrification qui vise à la fois à refroidir l'outil d'usinage et à éviter le collage de
15 copeaux contre celui-ci ou la pièce à usiner.

Cette lubrification est assurée actuellement par l'emploi d'une huile de lubrification. Pour la mise en œuvre de cette huile, les dispositifs d'usinage comprennent généralement un joint tournant qui alimente la tête d'usinage du dispositif en huile sous pression. L'huile permet de limiter l'échauffement de la tête d'usinage. De
20 plus, comme elle est sous pression, elle évacue les copeaux issus de l'usinage.

De préférence, on utilise une tête d'usinage comprenant un perçage central débouchant en son extrémité dans la zone d'attaque de l'usinage. L'huile de lubrification est introduite dans la tête d'usinage par l'intermédiaire de ce perçage. Elle assure le refroidissement de la tête d'usinage sur toute sa longueur et notamment dans
25 la zone d'attaque de l'usinage.

Ce procédé de lubrification présente toutefois des inconvénients.

Tout d'abord, ce procédé crée des projections d'huile qui salissent l'atelier d'usinage.

Ensuite, l'utilisation d'huile nécessite, après usinage, d'une part le nettoyage des
30 outils d'usinage, et d'autre part le nettoyage des pièces qui ont été usinées.

Enfin, l'huile utilisée doit être récupérée et recyclée en raison des contraintes de respect de l'environnement touchant aux lubrifiants. Dans ce même contexte, les déchets ou copeaux issus de l'usinage sont recouverts d'huile et doivent être nettoyés avant recyclage ou élimination.

Un but de la présente invention est de proposer une solution à ces problèmes en fournissant notamment un procédé de lubrification évitant les contraintes de nettoyage des outils et des pièces usinées et limitant les problèmes de retraitement du lubrifiant.

Dans ce but, l'invention concerne un procédé de lubrification du contact entre
5 deux surfaces, dans lequel on incorpore un lubrifiant entre les deux surfaces, le lubrifiant étant constitué essentiellement de dioxyde de carbone injecté au moins en partie sous forme liquide à proximité de la zone de contact desdites surfaces.

Ainsi, l'invention consiste à utiliser comme lubrifiant du dioxyde de carbone liquide de manière à limiter les frottements entre les deux surfaces en contact et leur
10 échauffement. Pour la mise en œuvre du procédé, du dioxyde de carbone stocké sous forme liquide est injecté à proximité de la zone de contact des surfaces à lubrifier. De préférence, lors de l'injection du dioxyde de carbone, au moins 80 % en volume du dioxyde de carbone est sous forme liquide. Le complément à 100 % est du dioxyde de carbone gazeux ou solide dû à un commencement de détente du dioxyde de carbone
15 liquide.

Suite à son injection, le dioxyde de carbone liquide est immédiatement et totalement détendu à P_{atm} et à température ambiante. Cette détente permet à la fois :

- de refroidir les deux surfaces en contact du fait du changement d'état de dioxyde de carbone, et
- 20 - d'éliminer les déchets ou copeaux pouvant être issus de la mise en contact des deux surfaces par effet de souffle.

Pour bénéficier de cet effet de détente, qui est très rapide et local, le dioxyde de carbone sous forme liquide doit être injecté à proximité de la zone de contact à lubrifier. Ainsi, de préférence, la distance entre le point d'injection du dioxyde de
25 carbone liquide et la zone de contact des deux surfaces est telle qu'au moins 80 % en volume du dioxyde de carbone soit encore liquide lors de son entrée en contact avec la zone de contact des deux surfaces. Le point d'injection correspond à l'entrée dans le milieu à P_{atm} et T_{amb} .

De manière encore plus préférentielle, le dioxyde de carbone sous forme liquide
30 est injecté directement dans la zone de contact des deux surfaces.

Ce procédé est adapté pour la lubrification de tout type de surfaces telles que les surfaces métalliques, plastiques ou à base de matériaux composites.

L'invention est particulièrement adaptée à la lubrification des procédés d'usinage tels que le perçage, l'alésage ou le polissage.

Selon un premier mode, le dioxyde de carbone est apporté pour être injecté à proximité des surfaces en contact par un conduit se trouvant à l'intérieur d'une des pièces dont la surface est en contact. Ce premier mode peut être mis en oeuvre dans le cas de procédés de lubrification d'appareils d'usinage réalisant des usinages en

5 profondeur tels que le perçage ou l'alésage.

Selon un deuxième mode, le dioxyde de carbone est apporté et injecté à proximité des surfaces en contact par un conduit se trouvant à l'extérieur des pièces dont la surface est en contact, par exemple par un flexible orienté vers les surfaces à traiter. Ce mode peut être mis en oeuvre dans le cas de procédés de lubrification

10 d'appareils d'usinage réalisant des usinages de surface tels que le polissage.

L'invention concerne plus particulièrement un procédé de lubrification selon le premier mode ci-dessus adapté pour la lubrification d'un appareil d'usinage pour lequel les deux surfaces sont la surface de la tête d'usinage de l'appareil d'usinage et la surface d'une pièce à usiner et dans lequel :

15 - on utilise un appareil d'usinage comprenant une tête d'usinage dont une extrémité est reliée à un arbre d'entraînement et dont l'autre extrémité est mise en contact avec la pièce à usiner, la tête d'usinage étant percée d'un conduit, ledit conduit étant ouvert à la fois :

. au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage reliée à l'arbre d'entraînement,

20 . au niveau de la zone d'attaque de la tête d'usinage mise en contact avec la pièce à usiner,

- lors de la mise en rotation de l'arbre d'entraînement, du dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage par l'extrémité reliée à l'arbre d'entraînement et en ressort par l'extrémité mise en contact avec la pièce à usiner.

25 Selon ce procédé, le dioxyde de carbone liquide est, de préférence, introduit dans le conduit de la tête d'usinage à des conditions de température et de pression au-dessus du point triple. Ainsi, le dioxyde de carbone est essentiellement sous forme liquide dans le conduit.

Selon une première variante de ce procédé de lubrification d'un appareil

30 d'usinage, le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage à température supérieure ou égale à la température ambiante. C'est le cas, par exemple, lorsque le conduit de la tête d'usinage est directement relié à une source de dioxyde de carbone liquide à température ambiante ou supérieure à la température ambiante, comme lorsque le dioxyde de carbone provient directement d'une bouteille ;

le dioxyde de carbone est alors sous haute pression. Ce peut être également le cas où le dioxyde de carbone provient d'une source de dioxyde de carbone liquide basse pression réfrigérée à partir de laquelle le dioxyde de carbone liquide est compressé et réchauffé. Selon cette première variante, il est préférable que le diamètre du conduit de la tête d'usinage soit d'au plus 1 mm.

Selon une deuxième variante de ce procédé de lubrification d'un appareil d'usinage, le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage à une température inférieure à la température ambiante. C'est le cas, par exemple, lorsque le conduit de la tête d'usinage est directement relié à une source de dioxyde de carbone liquide réfrigéré. Selon cette deuxième variante, il est préférable que le diamètre du conduit de la tête d'usinage soit supérieur à 1 mm. Dans le cas de cette variante, le dioxyde de carbone réfrigéré assure également le refroidissement interne de la tête d'usinage en amont de la surface de contact.

La première variante est préférée, surtout si le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage à une température supérieure à la température ambiante. Ceci permet d'éviter le dépôt de givre sur la paroi extérieure de la tête d'usinage dû à la condensation et la solidification de l'eau présente dans l'atmosphère ambiante.

Le contrôle de l'introduction du dioxyde de carbone liquide, dès la mise en marche de l'appareil d'usinage, peut se faire de manière classique à l'aide d'une électro-vanne reliée au moteur de l'appareil.

En ce qui concerne l'introduction du dioxyde de carbone, le dioxyde de carbone liquide peut être avantageusement introduit dans le conduit de la tête d'usinage avant la mise en marche de l'appareil d'usinage. Cette anticipation permet d'obtenir l'effet de lubrifiant du dioxyde de carbone dès la mise en contact des surfaces, ce dernier mettant un certain temps avant de parvenir au bout du conduit de la tête d'usinage. Il est également généralement préférable de stopper l'introduction du dioxyde de carbone liquide dans le conduit de la tête d'usinage, lorsque l'appareil d'usinage s'arrête de fonctionner.

Pour des raisons de sécurité, il est préférable qu'un analyseur de concentration de dioxyde de carbone soit placé à proximité de l'appareil d'usinage, et éventuellement qu'un système d'évacuation du dioxyde de carbone soit également placé à proximité de l'appareil.

L'invention concerne également un dispositif d'usinage mettant en œuvre le précédent procédé de lubrification adapté à l'usinage. Ce dispositif comprend :

- un arbre d'entraînement et un moteur,
 - une source de dioxyde de carbone liquide,
 - 5 - des moyens d'injection du dioxyde de carbone liquide sous pression comprenant une vanne, ladite vanne étant réglée de manière à s'ouvrir lorsque le moteur du dispositif d'usinage est mis en marche,
 - une tête d'usinage :
 - dont une extrémité est reliée à l'arbre d'entraînement,
 - 10 · percée d'un conduit, ledit conduit étant ouvert à la fois :
 - au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage reliée à l'arbre d'entraînement,
 - au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage mise en contact avec une pièce à usiner,
- et ledit conduit étant relié aux moyens d'injection du dioxyde de carbone liquide par son ouverture au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage reliée à l'arbre d'entraînement.

Généralement, le dispositif comprend un joint tournant coopérant avec la tête d'usinage et l'arbre d'entraînement, et relié aux moyens d'injection du dioxyde de carbone liquide.

- 20 Selon un mode préféré, les moyens d'injection sont constitués d'une lance de production de dioxyde de carbone liquide telle que définie dans la demande de brevet EP-A1-0 882 522. Cette lance comprend généralement un organe de commande sur lequel il suffit d'appuyer pour libérer le dioxyde de carbone liquide. Le dispositif selon l'invention est alors avantageusement mis en œuvre de manière à ce que, lorsque le
- 25 dispositif d'usinage est mis en action et approché de la surface de la pièce à usiner, ce mouvement d'approche provoque un appui sur l'organe de commande de la lance de production de dioxyde de carbone, libérant le dioxyde de carbone.

- Ainsi qu'indiqué précédemment, le diamètre du conduit de la tête d'usinage du dispositif peut être soit d'au plus 1 mm, soit supérieur à 1 mm, selon la température de
- 30 la source de dioxyde de carbone liquide injecté.

Selon une variante particulière, le précédent dispositif est un appareil de perçage dont la tête d'usinage est un foret.

Enfin, l'invention concerne l'utilisation de dioxyde de carbone liquide comme lubrifiant.

Cette utilisation présente l'avantage d'éviter tout problème de recyclage ou de retraitement du lubrifiant, de produire des déchets ou copeaux secs directement éliminables ou utilisables, de limiter le nettoyage après usinage des pièces, de pouvoir être directement mis en œuvre sur les appareils d'usinage utilisés jusqu'à présent avec
5 de l'huile.

Des essais ont été effectués à l'aide d'un dispositif de perçage classiquement utilisé avec un lubrifiant à base d'huile dans lequel l'huile a été remplacée par du dioxyde de carbone injecté sous forme liquide. Ce dispositif comprend un arbre d'entraînement, un moteur et un foret percé en son centre d'un conduit pour introduire
10 le lubrifiant. Le foret présente un diamètre de 10 mm et la conduite en son centre un diamètre de 1 mm. Un joint tournant coopère avec le foret et l'arbre d'entraînement et est relié à une source de dioxyde de carbone liquide via une électro-vanne qui s'ouvre lorsque le moteur du dispositif est mis en marche. La source de dioxyde de carbone liquide est une bouteille : le dioxyde de carbone y est stocké à 20°C sous 58 bars.

15 Ce dispositif de perçage a été utilisé pour percer des pièces en aluminium, en fer, en acier inoxydable 304, en acier inoxydable 316, en polychlorure de vinyle, en Téflon®.

Pour tous ces perçages, on a pu observer :

- que la vitesse du perçage était identique à celle du perçage classique avec de
20 l'huile de lubrification,
- que la qualité du perçage était meilleure du point de vue de la propreté du perçage, de l'évacuation des copeaux métalliques ou polymères, et de la tolérance, notamment pour les pièces polymères.

En outre, il est important de remarquer que le foret utilisé ne présentait pas de
25 trace d'usure apparente.

Enfin, aucun nettoyage du foret, des pièces usinées ou des lieux n'a été nécessaire.

REVENDECATIONS

1. Procédé de lubrification du contact entre deux surfaces, dans lequel on incorpore un lubrifiant entre les deux surfaces, caractérisé en ce que le lubrifiant est constitué
5 essentiellement de dioxyde de carbone injecté au moins en partie sous forme liquide à proximité de la zone de contact desdites surfaces.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins 80 % en volume du dioxyde de carbone est sous forme liquide lors de son injection
10
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, suite à son injection, le dioxyde de carbone est détendu.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le
15 dioxyde de carbone est apporté pour être injecté à proximité des surfaces en contact par un conduit se trouvant à l'intérieur d'une des pièces dont la surface est en contact.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dioxyde de carbone est apporté pour être injecté à proximité des surfaces en contact
20 par un conduit se trouvant à l'extérieur d'une des pièces dont la surface est en contact.
6. Procédé de lubrification selon la revendication 4 adapté pour la lubrification d'un appareil d'usinage pour lequel les deux surfaces en contact sont la surface de la tête d'usinage de l'appareil d'usinage et la surface d'une pièce à usiner et dans lequel :
25 - on utilise un appareil d'usinage comprenant une tête d'usinage dont une extrémité est reliée à un arbre d'entraînement et dont l'autre extrémité est mise en contact avec la pièce à usiner, la tête d'usinage étant percée d'un conduit, ledit conduit étant ouvert à la fois :
30 . au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage reliée à l'arbre d'entraînement,
. au niveau de la zone d'attaque de la tête d'usinage mise en contact avec la pièce à usiner,
- lors de la mise en rotation de l'arbre d'entraînement, du dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage par l'extrémité reliée à l'arbre d'entraînement et en ressort par l'extrémité mise en contact avec la pièce à usiner.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage à des conditions de température et de pression au-dessus du point triple.

5

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage à une température supérieure ou égale à la température ambiante.

10 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le diamètre du conduit de la tête d'usinage est d'au plus 1 mm.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, caractérisé en ce que le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage à une
15 température inférieure à la température ambiante.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le diamètre du conduit de la tête d'usinage est supérieur à 1 mm.

20 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage à une température supérieure à la température ambiante.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, caractérisé en ce que
25 le dioxyde de carbone liquide est introduit dans le conduit de la tête d'usinage avant la mise en marche de l'appareil d'usinage.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 13, caractérisé en ce que, lorsque l'appareil d'usinage s'arrête de fonctionner, l'introduction du dioxyde de
30 carbone liquide dans le conduit de la tête d'usinage est stoppée.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 14, caractérisé en ce qu'un analyseur de concentration de dioxyde de carbone est placé à proximité de l'appareil d'usinage.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 15, caractérisé en ce qu'un système d'évacuation du dioxyde de carbone est placé à proximité de l'appareil d'usinage.

5

17. Dispositif d'usinage comprenant :

- un arbre d'entraînement et un moteur,

- une source de dioxyde de carbone liquide,

10 - des moyens d'injection du dioxyde de carbone liquide sous pression comprenant une vanne, ladite vanne étant réglée de manière à s'ouvrir lorsque le moteur du dispositif d'usinage est mis en marche,

- une tête d'usinage :

- . dont une extrémité est reliée à l'arbre d'entraînement,

- . percée d'un conduit, ledit conduit étant ouvert à la fois :

15

- . au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage reliée à l'arbre d'entraînement,

- . au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage mise en contact avec une pièce à usiner,

et ledit conduit étant relié aux moyens d'injection du dioxyde de carbone liquide par son ouverture au niveau de l'extrémité de la tête d'usinage reliée à l'arbre

20 d'entraînement.

18. Dispositif d'usinage selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'il comprend un joint tournant coopérant avec la tête d'usinage et l'arbre d'entraînement, et relié aux moyens d'injection du dioxyde de carbone liquide

25

19. Dispositif d'usinage selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que le diamètre du conduit de la tête d'usinage est d'au plus 1 mm.

20. Dispositif d'usinage selon l'une quelconque des revendications 17 ou 18, caractérisée en ce que le diamètre du conduit de la tête d'usinage est supérieur à 1 mm.

30

21. Dispositif d'usinage selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, caractérisé en ce que la tête d'usinage est un foret.

22. Utilisation de dioxyde de carbone liquide comme lubrifiant.



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2804492

N° d'enregistrement
nationalFA 582418
FR 0001305

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 90 03341 A (AGA AB) 5 avril 1990 (1990-04-05) * page 3, ligne 26 - page 8, ligne 27; figures *	1-4, 17, 22	F16N15/00 C10M105/00 B26F1/16 C10N40/20 C10N50/06
X	WO 97 25393 A (SKOELD ROLF) 17 juillet 1997 (1997-07-17) * le document en entier *	1-3, 5, 22	
A	WO 92 16464 A (AGA AB) 1 octobre 1992 (1992-10-01) * le document en entier *	1-4, 17, 22	
A	EP 0 523 459 A (LINDE AG) 20 janvier 1993 (1993-01-20) * abrégé; figures *	1	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)	
		F16N B23Q	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 octobre 2000		Mouton, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			